



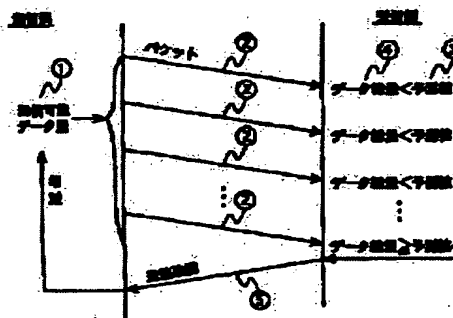
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10023017 A**(43) Date of publication of application: **23.01.98**(51) Int. Cl. **H04L 12/28**(21) Application number: **08170199**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(22) Date of filing: **28.06.96**(72) Inventor: **KATO NORIYASU**(54) **COMMUNICATION SYSTEM, COMMUNICATION
TERMINAL EQUIPMENT AND COMMUNICATION
METHOD**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid a wait state of data transfer caused by transmittal confirmation, while decreasing the number of times of transmission of transmittal confirmation, such as acknowledgment (ACK).

SOLUTION: A transmitter side sends data of an amount (1) to be sent as a lump for plural number of times such as packets (2). A receiver side predicts an amount of data sent as a lump and returns transmittal confirmation to the transmitter side (5), when the total amount (4) of the data received for plural number of times exceeds the predicted amount (3). Then the transmitter side adjusts the amount (1) of data sent as a lump, depending on the transmittal confirmation sent from the receiver side.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-23017

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl.⁴
H04L 12/28

識別記号 庁内整理番号
9744-5K

FI
H04L 11/00
11/20

技術表示箇所
310D
G

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-170199

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 加藤 紀康

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

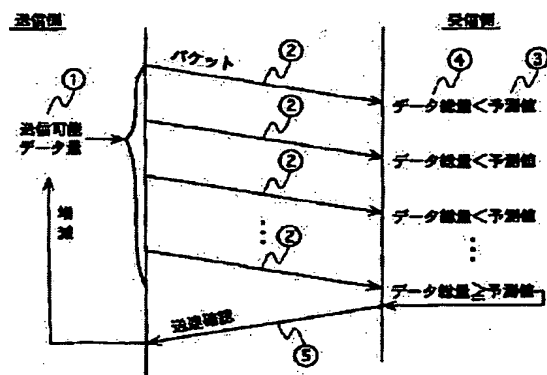
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信端末及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】 ACK等の送達確認が送信される回数を減らす一方で送達確認に起因するデータ転送の待ち状態を回避すること。

【解決手段】 送信側では、一塊として送信することが可能なデータの量(①)に応じた量のデータを複数回に分けて、例えばパケットとして送信する(②)。受信側では、一塊として送信されるデータの量を予測し(③)、複数回に渡り受信したデータの総量(④)がこの予測量(③)を越えたとき、送達確認を送信側に返送する(⑤)。そして、送信側では、一塊として送信することが可能なデータの量(①)を、受信側から送られる送達確認に応じて増減している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送受信端末間で一塊のデータを複数回に分けて送受信する通信システムであって、

送信端末が、一塊として送信することが可能なデータの量を、受信端末から送られる送達確認に応じて増減し、受信端末が、前記送信端末より送信される一塊のデータの量を予測し、複数回に渡り受信したデータの総量が前記予測した量を越えたときに送達確認を返送することを特徴とする通信システム。

【請求項2】 複数回に分けて送信される一塊のデータの量を予測する予測手段と、

この予測手段による予測量に関する情報を記憶する予測量記憶手段と、

複数回に渡り受信したデータの総量に関する情報を記憶する受信総量記憶手段と、

上記の受信総量が予測量を越えたとき、送達確認をデータ送信側に返送する手段とを具備することを特徴とする通信端末。

【請求項3】 送信側で、一塊として送信することが可能なデータの量に応じた量のデータを複数回に分けて送信し、

受信側で、一塊として送信されるデータの量を予測し、複数回に渡り受信したデータの総量がこの予測量を越えたとき、送達確認を送信側に返送し、

送信側で、前記一塊として送信することが可能なデータの量を、受信側から送られる送達確認に応じて増減することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば端末間でパケット通信を行う通信システムに係り、特に音声や画像、データの通信を行うマルチメディアをサポートするパケット通信などに好適な通信システム、通信端末及び通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータなどの端末間で通信を行う時に用いるトランスポート層プロトコルとしてTCP (Transmission Control Protocol)がある。TCPではデータを受信した端末がデータを送信した端末に対して送達確認、たとえばACKの応答を返すことにより誤り制御を行う。

【0003】イーサネットに接続される端末間で、データをアプリケーションにダウンロードした時のTCPのシーケンスを図10に示す。

【0004】ワークステーション(WS1)がワークステーション(WS2)とTCPの接続を行い、データをダウンロードし、その応答をワークステーション(WS1)がワークステーション(WS2)に返している。

【0005】図10では、ウィンドウサイズを8760バイト、コンジェスチョンウィンドウを4380バイトとした時

からの変化を表している。イーサネットでは、一回で送信できる最大パケット長は1500バイトであり、通常TCP/IP (Internet Protocol)のオーバーヘッド40バイトを引いた1460バイトが一回の送信で送ることのできるデータ量となる。「ウィンドウサイズ」とは、受信側において受信可能なデータ量であり、「コンジェスチョンウィンドウ」とは、送信側において送達確認を受信するまでに送信できるデータ量である。また、一回の送信で送ることのできる最大データ量(上記の例でいうと1460バイト)を「最大セグメントサイズ」と呼ぶ。従って、ワークステーションWS2は、ワークステーションWS1に送信するデータをTCP層で1460バイトに分割し、1パケット中のデータを1460バイトとしてワークステーションWS1に送信することになる。

【0006】TCPでは、フロー制御としてスライディングウィンドウによる制御を行っている。「スライディングウィンドウによる制御」とは、送信側は受信側から示されたウィンドウサイズから、送信の度にデータ分を減らしていき、ウィンドウサイズがなくなった場合には送信を止めることをいう。

【0007】ウィンドウサイズの初期値は受信側から提示されるウィンドウサイズを用いる。これは受信側からの送達確認とともに送信され、送信側はこの送達確認を受信するたびに、ウィンドウサイズを更新する。

【0008】また、送信側は前述したウィンドウサイズと同じように送信するたびにコンジェスチョンウィンドウを減らしていき、ウィンドウサイズかコンジェスチョンウィンドウのいずれかがなくなった場合には、それ以上の送信をストップする。

【0009】コンジェスチョンウィンドウの初期値は、コネクションが確立して最初の送受信が行われる時の最大セグメントサイズの値(上記の例でいうと1460バイト)に設定される。次に、正常な送達確認が受信側から送信された時には最大セグメントサイズに最大セグメントサイズを足した値(上記の例でいうと2920バイト)を初期値として、以降の送信を行う。以降、初期値を保持しておき正常な送達確認が受信された場合は最大セグメントサイズを初期値に足して新たな初期値とする等の処理を行う。

【0010】図10において、まず、ワークステーションWS2はウィンドウサイズとコンジェスチョンウィンドウのうち数の少ない方(図10の例でいうと、コンジェスチョンウィンドウ)の値を見て、送信したいパケットに対して十分な量が確保されているかを判断する。十分な量が確保されていると判断した場合は送信を行い、そうでない場合は送信を行わず、ワークステーションWS1からの送達確認によってウィンドウが確保されるまで待つ。

【0011】図10において、送信可能であって送信を行うものとする。ワークステーションWS2は、まず

1460バイトのデータをワークステーションWS1に送る(図10①)と共に、ウィンドウサイズを8760から1460を引いて、7300バイト、コンジェスチョンウィンドウを4380から1460引いて2920とする。このようにワークステーションWS2は、データを送信するたびに、送信可能バイト数を減らしていく(図10②)。そして、ワークステーションWS1は正しいデータを受信したことを確認して、それらのデータに対する送達確認とウィンドウサイズを応答として返す(図10③)。ワークステーションWS2は、ワークステーションWS1から応答を受信すると、応答に含まれているウィンドウサイズ(受信可能バイト数)によりワークステーションWS2のウィンドウサイズ(送信可能バイト数)と、コンジェスチョンウィンドウを前述した初期値の設定方法によって更新する。図10では、受信側から提示されるウィンドウサイズが8760バイトであるので初期値にリセットされ、コンジェスチョンウィンドウは正常な送達確認が送信される場合に相当するので最大セグメントサイズ分を足して、4380から5840になる。図10に示すように、複数のパケットによって伝送されたデータに対して一つの応答を返すことにより、パケット毎に応答を返す方法よりもワークステーションWS1からワークステーションWS2への伝送路を有効に利用することができる。

【0012】ところで、送達確認送信の仕組みとしては、受信側のTCPでは受信したパケットのうちでアプリケーションに渡された量を計算し、その値が予め定められた一定値(例えば上記の例でいうと2920)以上になった場合に送達確認を送信している。この予め定められた一定値は最大セグメントサイズのパケットが数個分に相当する比較的小さな値であるため、送信側から連続してパケットが送信される場合には受信側で数個分のパケットを受信処理した後にすぐに送達確認が送信されるので時間のロスが生じない。

【0013】しかしながら、ワークステーションWS1において上記の一定値を越えてパケットを連続して受信する場合には、頻繁に送達確認を送信することになる。例えば、上記の一定値がパケット2個分に相当し、連続して送信するパケットが10個の場合には、5回送達確認を送信することになる。このため、ワークステーションWS1からワークステーションWS2への妨げとなる。

【0014】一方、送信側からのパケットの送信頻度が少ない場合などで、受信側のTCPでアプリケーションに渡されるパケットの量が前述した一定値を越えないまま長い時間が経過する場合にもパケットの受信側から送達確認が送信されるようにするため、図11に示すように最初にパケットを受信した際にタイマーを起動し(図11①)、そのタイマーがタイムアウトする(図11②)ことで送達確認が送信される(図11③)ようになっている。

【0015】しかしながら、この場合、例えば図11④で示すように時間的に空きが生じてしまい、データが伝送されない無駄な時間が生じ、結果的にデータ転送に時間を要するという問題があった。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ACK等の送達確認が送信される回数を減らし、伝送路の有効利用を図ることができる通信システム、通信端末及び通信方法を提供することにある。

10 【0017】本発明の目的は、送達確認に起因するデータ転送の待ち状態を回避し、結果的にデータ転送を迅速に行うことができる通信システム、通信端末及び通信方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明の通信システムは、送受信端末間で一塊のデータを複数回に分けて送受信する通信システムであって、送信端末が、一塊として送信することが可能なデータの量を、受信端末から送られる送達確認に応じて増減し、受信端末が、前記送信端末より送信される一塊のデータの量を予測し、複数回に渡り受信したデータの総量が前記予測した量を越えたときに送達確認を返送することを特徴とする。

20 【0019】請求項2記載の本発明の通信端末は、複数回に分けて送信される一塊のデータの量を予測する予測手段と、この予測手段による予測量に関する情報を記憶する予測量記憶手段と、複数回に渡り受信したデータの総量に関する情報を記憶する受信総量記憶手段と、上記の受信総量が予測量を越えたとき、送達確認をデータ送信側に返送する手段とを具備する。

30 【0020】請求項3記載の本発明の通信方法は、送信側で、一塊として送信することが可能なデータの量に応じた量のデータを複数回に分けて送信し、受信側で、一塊として送信されるデータの量を予測し、複数回に渡り受信したデータの総量がこの予測量を越えたとき、送達確認を送信側に返送し、送信側で、前記一塊として送信することが可能なデータの量を、受信側から送られる送達確認に応じて増減することを特徴とする。

40 【0021】ここで、一塊のデータを複数回に分けて送受信するとは、例えば一塊のデータをパケットにより送受信することをいう。しかし、例えばATMセルのように他の形態でデータを送受信できればそれも含む。

【0022】上記のデータの総量が予測量を「越えた」には、データの総量が予測量と等しくなった場合も含まれる。

【0023】送信端末より送信される一塊のデータの量を予測する手段としては、

(1) 予測量が受信データの総量を越えて送達確認を送信した場合に予測量を増やすこと。

50 【0024】(2) タイムアウトにより送達確認を送信

した場合には予測量を減らすこと。

【0025】(3)重複したデータ、例えば重複したパケットを受信した場合に予測量を更新、例えば最大セグメントサイズにすること。

【0026】(4)重複した送達確認を送信した場合に予測量を更新、例えば最大セグメントサイズにすること。

【0027】等がある。しかし、これ以外の他の予測手段を用いてももちろん構わない。また、これらの予測手段を2以上組み合わせてもよい。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は本発明の原理を説明するための図である。

【0029】送信側では、一塊として送信することが可能なデータの量(①)に応じた量のデータを複数回に分けて、例えばパケットとして送信する(②…)

【0030】受信側では、一塊として送信されるデータの量を予測し(③)、複数回に渡り受信したデータの総量(④)がこの予測量(③)を越えたとき、送達確認を送信側に返送する(⑤)。

【0031】そして、送信側では、一塊として送信することが可能なデータの量(①)を、受信側から送られる送達確認に応じて増減している。

【0032】従って、本発明では、一塊として送信されるデータの送信終了にはほぼ合致するタイミングで送達確認が送信側に返送されることになる。つまり必要にして十分な数の送達確認が送信されることになる。よって、本発明では、ACK等の送達確認が送信される回数を減らし、伝送路の有効利用を図ることができ、その一方で送達確認に起因するデータ転送の待ち状態を回避し、結果的にデータ転送を迅速に行うことができるようになる。

【0033】

【実施例】図2は一実施例に係る通信システムの構成図である。

【0034】図2に示すように、このシステムでは、ワークステーションWS1とワークステーションWS2とが通信路3を介して接続されている。ワークステーションWS1とワークステーションWS2は、パケット通信端末装置4を有し、TCP (Transmission Control Protocol)に従ってデータの送受を行う。

【0035】図3はパケット通信端末装置4の構成を示す図である。

【0036】図3に示すように、パケット通信端末装置4は、通信路3を介して相手側の端末から送られるパケットを受信する受信手段5、通信路3を介して相手側の端末に向けてパケットを送信する送信手段6、装置全体を統括的に制御する制御手段7、複数回に渡り受信したデータの総量を記憶する受信データ量保持手段8、予測量としての送達確認しきい値(予測値)を記憶する送達

確認しきい値保持手段9及びタイマー10を備える。

【0037】図4及び図5はパケット通信端末装置4の送信側の動作及び受信側の動作を示すフローチャートである。

【0038】まず、送信側の動作を説明する。

【0039】送信側では、受信側との間でコネクションが確立した後、送信可能であるかどうかを判断する(ステップ401)。そして、送信可能な場合には、パケットを送信する(ステップ402)。その際、そのパケットが以前に送信したパケットであるときには(ステップ403)、一度に送信できる量を最大セグメントサイズとする(ステップ404)。以下、このような送信動作を繰り返す。

【0040】「最大セグメントサイズ」とは、すでに述べたように一回の送信で送ることのできる最大データ量(本例でいうと1460バイト)である。

【0041】その後、送達確認(以下、ACKと呼ぶ。)を受信することになる(ステップ405、406)。そして、ACKを受信すると、一度に送信できる量すなわち一塊として送信することが可能なデータの量を決められた式で増やす(ステップ407)。しかし、同じACKを3回連続受信したときには(ステップ408)、一度に送信できる量すなわち一塊として送信することが可能なデータの量を半分にする(ステップ409)。

【0042】次に、受信側の動作を説明する。

【0043】すなわち、受信側では、パケットを受信すると(ステップ501)、まず以前きたパケットと同じかどうかを判断する(ステップ502)。同じパケットであるときには、予測値を最大セグメントサイズにする(ステップ503)。次に、順序の異なったパケットであるかどうかを判断する(ステップ504)。

【0044】順序の異なったパケットを受信したときには、受信側が期待したパケットを要求するACKを送信する(ステップ505)。例えば、1番目のパケットを受信して次に3番目のパケットを受信したときには、2番目のパケットを要求するACKを送信する。そして、同一のACKを3回連続して送信したときには(ステップ506)、予測値を現在の半分にする(ステップ507)。例えば、2番目のパケットを要求するACKを3回連続して送信したときには、予測値を半分にする。

【0045】一方、順番どおりのパケットを受信しているときには、まずタイマーをセットし(ステップ508)、受信データ量を受信データ量保持手段8内の値に加える(ステップ509)。そして、受信データ量保持手段8内の値が予測値を越えたかどうかを判断する(ステップ510)。予測値を越えていない場合には、パケットの受信を上記の動作に従って繰り返すが、予測値を越えた場合には、予測値を最大セグメント分増やして(ステップ511)タイマーをリセットする(ステップ

512)と共に、受信データ量保持手段8内の値を0にして(ステップ513)ACKを送信する(ステップ514)。ただし、ステップ508からステップ513の間にタイマーがきれてタイムアウトしたときには(ステップ515)、予測値を現在の0.8倍とした後(ステップ516)、受信データ量保持手段8内の値を0にして(ステップ513)ACKを送信する(ステップ514)。

【0046】次に、各種の事例につき説明する。

【0047】事例1

図6ではコンジェスチョンウィンドウが5840バイト、ウィンドウサイズが11680バイトである。なお、両方のうち最小の値をとって、これをカレントウィンドウと呼ぶ。ワークステーションWS2は、ワークステーションWS1に1460バイトづつデータを送信し、それをワークステーションWS1が受信するものとする。ワークステーションWS2はワークステーションWS1からの応答がなくても送信できるバイト数であるウィンドウサイズを、送信したバイト数づつ減らしていく。

【0048】パケットを受信手段5を通して受信したワークステーションWS1の制御手段7は、そのパケットのデータの長さを計算し、受信データ量保持手段8に保持されている値に今受信したパケットのデータ長の値を加え、受信データ量保持手段8に格納する(ステップ509)。

【0049】制御手段7は、データパケットを受信したのでタイマー10をセットしておく(ステップ508)とともに、送達確認しきい値保持手段9に予め保持してある、送信側が一度に送信できる値を予測した量である送達確認しきい値(A)と受信データ量保持手段8にある、1度に受信したデータ量(B)とを比較する(ステップ510)。図6では送達確認しきい値を2920バイトとしている。従ってA>Bであるので、制御手段7は送達確認は送信しない判断を下す。

【0050】送信側では、カレントウィンドウにまだ余裕があるので(ステップ401)、さらに1460バイトのデータを送信する(ステップ402)。先と同じようにウィンドウサイズ、コンジェスチョンウィンドウサイズを1460減らし、それぞれ2920バイト、8760バイトとなる。

【0051】ここで、受信側であるワークステーションWS1の制御手段7は、受信データ量保持手段8にある受信データ量(B)が2920バイトとなり、送達確認しきい値保持手段9にある送達確認しきい値(A)と比べ(ステップ509)、 $A \leq B$ の式を満たすので、送達確認を送信手段8を通して、ワークステーションWS2に向けて送信する(ステップ514)。その際、制御手段7はタイマー10をオフにし(ステップ512)、さらに受信データ量保持手段8に格納されている値を0にする。

【0052】これにより、タイマー10のタイムアウトまで送達確認の送信を避けることができるため、スループットの向上を図ることが可能となる。

【0053】なお、受信したデータはアプリケーションが読み込むことになるが、TCPにおいては、前回の送達確認が送信されてから後にアプリケーションが読み込んだデータの量(B)が、前述した送信側が一度に送信できる値を予測した量である送達確認しきい値(A)と比べ、 $A \leq B$ の式を満たすかどうかを判断材料として送達確認を送信することでも同様の効果を得ることができる。

【0054】ここで、以上の事例では、ワークステーションWS1では、正常状態による送達確認であり、受信データ量の変化による送達確認であるので、送達確認しきい値(A)の値を最大セグメントサイズ分増やし、4380バイトとし、送達確認しきい値保持手段9に保持させる。

【0055】一方、送達確認を受信したワークステーションWS2は送達確認に含まれているウィンドウ通知に従ってウィンドウを更新するとともに、正常な送達確認であるためコンジェスチョンウィンドウの初期値を最大セグメントサイズ分増やして7300バイトにする。

【0056】これによって、送信側で一度に送信できる値であるコンジェスチョンウィンドウの初期値の増加に伴って、受信側での予測値である送達確認しきい値も増やすことができる。この結果、送達確認を無駄に送信することが防げ、伝送路の有効利用ができる。

【0057】事例2

図7において、ワークステーションWS2は、ウィンドウサイズが4380バイト、コンジェスチョンウィンドウが2920バイトであることから(ステップ401)、連続して2920バイト分のパケットを送信する(ステップ402)。

【0058】2920バイト分のパケットを受信した(ステップ501)ワークステーションWS1は、送達確認しきい値(A)が8760バイトであるので、その時点で送達確認を送信することはできず、タイマー切れを待って(ステップ515)送信する(ステップ514)。そしてタイマーによる送達確認であるので、制御手段7は送達確認しきい値保持手段9にある送達確認しきい値

(A)の値を0.8倍する(ステップ516)。また、制御手段7は受信データ量保持手段8に格納されている値を0にする(ステップ513)。

【0059】これによって、送信側で一度に送信できる値であるコンジェスチョンウィンドウの初期値より、受信側での予測値である送達確認しきい値が大きいくことを検出して、その予測値を小さくすることができる。この結果、タイマーのタイムアウトまで送達確認の送信を待つことを避けることができ、スループットの向上を図ることが可能となる。

【0060】なお、ここで述べた事例では、送達確認しきい値(A)を0.8倍したが、その値は1より小さければよく、またこの様に1より小さい値との積を計算する方法の他にも、例えば送達確認しきい値からある値を減ずる方法でも同様な効果を得ることができる。

【0061】事例3

図8に示すように、送信側であるワークステーションWS2が、あるPというパケットを送信し、ある一定の間にPに対する送達確認がワークステーションWS1から送信されてこない場合、ワークステーションWS2はタイムアウトを起こし、パケットPを再送する(ステップ402)。その際、ワークステーションWS2は、コン

ジェスチョンウィンドウを最大パケットサイズと同じにする(ステップ403、404)。
【0062】受信側であるワークステーションWS1は、最初に送信されてきたパケットPに対する送達確認を送信する。その後、ワークステーションWS2はパケットPに続くパケットを期待しているので、さらにパケットPが送信されてきた場合は(ステップ502)、制御手段7はパケットPが再送されたものと判断し、パケットPに対する送達確認を再び送信するとともに送達確認しきい値保持手段9にある送達確認しきい値(A)を最大セグメントサイズにする(ステップ503)。これによって、送信側で一度に送信できる値であるコンジェスチョンウィンドウの初期値の減少に伴って、受信側での予測値である送達確認しきい値も減らすことができる。この結果、タイマーのタイムアウトまで送達確認の送信を待つことを避けることができ、スループットの向上を図ることが可能となる。

【0063】事例4

図9に示すように、送信側であるワークステーションWS2が、一度の送信で連続して5つのパケットを送信可能であり、また送信したとする。そしてネットワーク中の何らかの障害で2番目のパケットが失われた場合、ワークステーションWS1は、1番目のパケットを受信後、送信側が3番目に送信したパケットを受信することになる。ワークステーションWS1は順番の異なったパケットを受信したため(ステップ504)、その失われたパケットを期待する送達確認をワークステーションWS2に送信する(ステップ505)。同じことをワークステーションWS2が4番目、5番目に送信したパケットを受信したときに行う。3つの同じパケットを期待する送達確認(重複送達確認)を送信したので(ステップ506)、制御手段7は送達確認しきい値保持手段9にある送達確認しきい値(A)を半分にする(ステップ507)。

【0064】重複送達確認を3つ受信したワークステーションWS2は(ステップ408)、送達確認に含まれているウィンドウ通知に従ってウィンドウを更新するとともに、重複送達確認を3つ受信した時の対応としてコ

ンジェスチョンウィンドウを例えば半分にする(ステップ409)。

【0065】これによって、送信側で一度に送信できる値であるコンジェスチョンウィンドウの初期値の減少に伴って、受信側での予測値である送達確認しきい値も減らすことができる。この結果、タイマーのタイムアウトまで送達確認の送信を待つことを避けることができ、スループットの向上を図ることが可能となる。

【0066】以上の例により、受信側では、送信側のカレントウィンドウを予測できるので、タイムアウトによる送信や、送達確認しきい値(A)がカレントウィンドウより極端に低いことから起こる不必要な送達確認を避けることが可能となる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一塊として送信されるデータの送信終了にほぼ合致するタイミングで送達確認が送信側に返送されることになるので、ACK等の送達確認が送信される回数を減らし、伝送路の有効利用を図ることができ、その一方で送達確認に起因するデータ転送の待ち状態を回避し、結果的にデータ転送を迅速に行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明するための図である。

【図2】本発明の一実施例に係る通信システムの構成図である。

【図3】図2のパケット通信端末装置4の構成を示す図である。

【図4】パケット通信端末装置4の送信側の動作及び受信側の動作を示すフローチャートである(分図その1)。

【図5】パケット通信端末装置4の送信側の動作及び受信側の動作を示すフローチャートである(分図その2)。

【図6】本発明に係る事例1を説明するための図である。

【図7】本発明に係る事例2を説明するための図である。

【図8】本発明に係る事例3を説明するための図である。

【図9】本発明に係る事例4を説明するための図である。

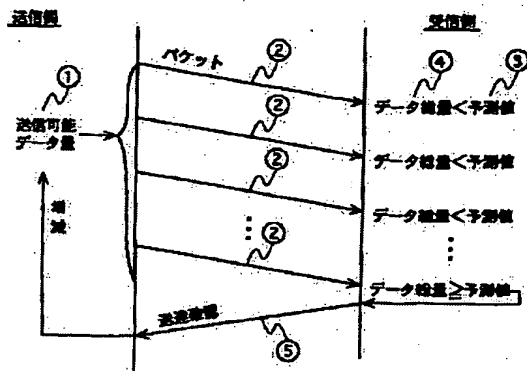
【図10】従来のTCPにおける一例を示す図である。

【図11】従来のTCPにおける一例を示す図である。

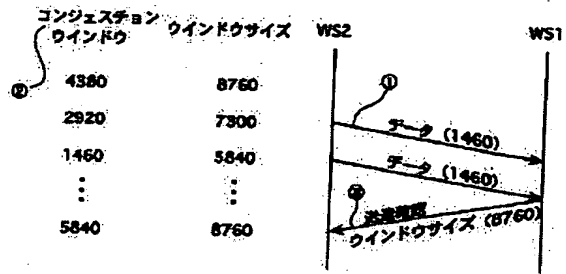
【符号の説明】

- ① 一塊として送信することが可能なデータの量
- ② パケット
- ③ 予測量
- ④ 複数回に渡り受信したデータの総量
- ⑤ 送達確認

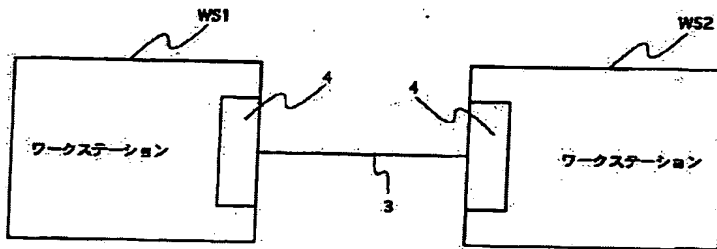
【図1】



【図10】



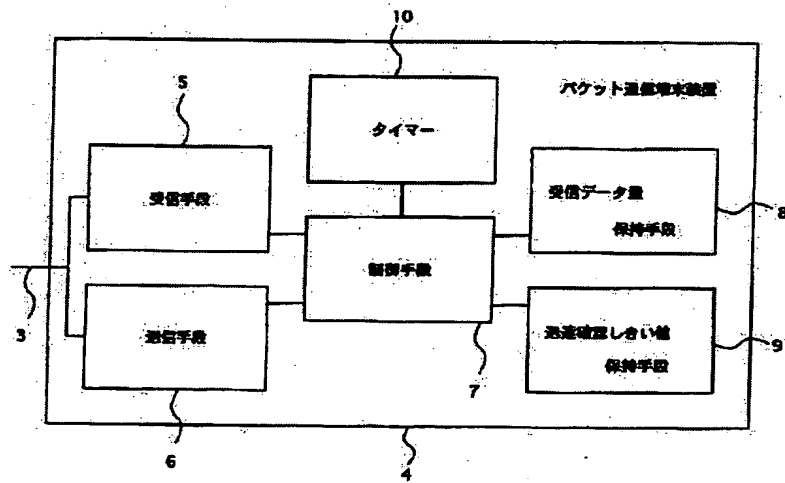
【図2】



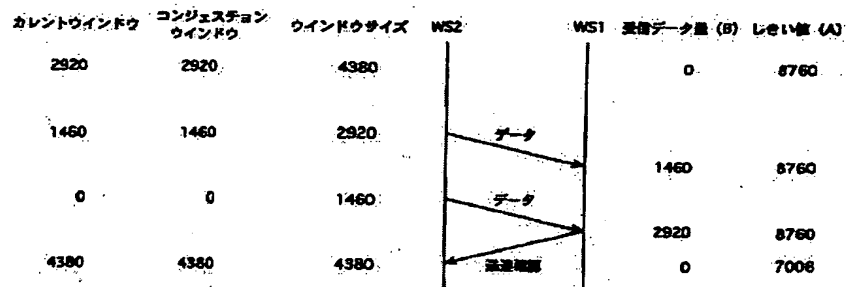
【図6】

カレントウィンドウ	コンジェスチョンウィンドウ	ウィンドウサイズ	WS2	WS1	受信データ量 (B)	しきい値 (A)
5840	5840	11680			0	2920
4380	4380	10220	データ		1460	2920
2920	2920	8760	データ		2920	2920
7300	7300	11680	伝送遅延		0	4380

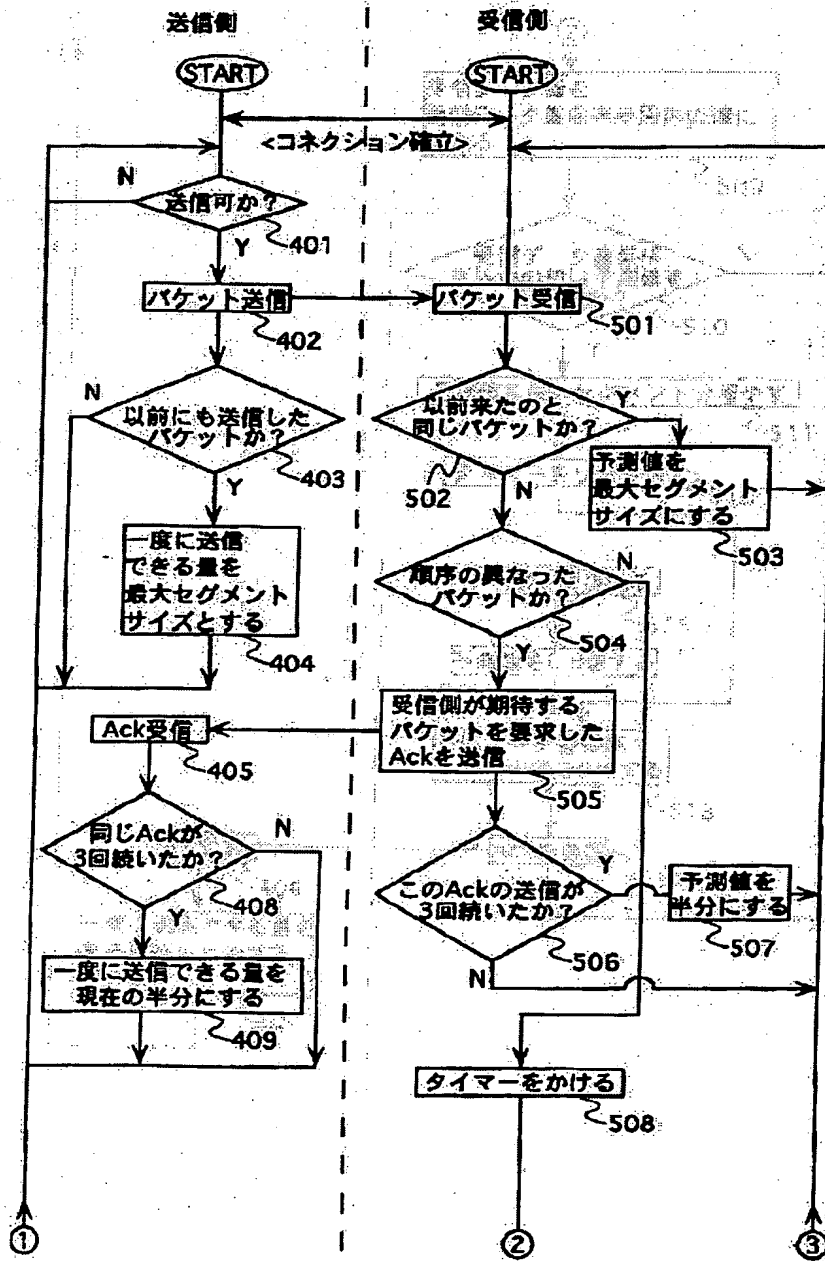
【図3】



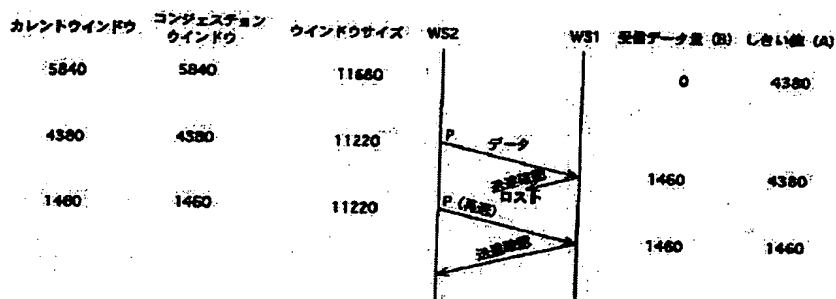
【図7】



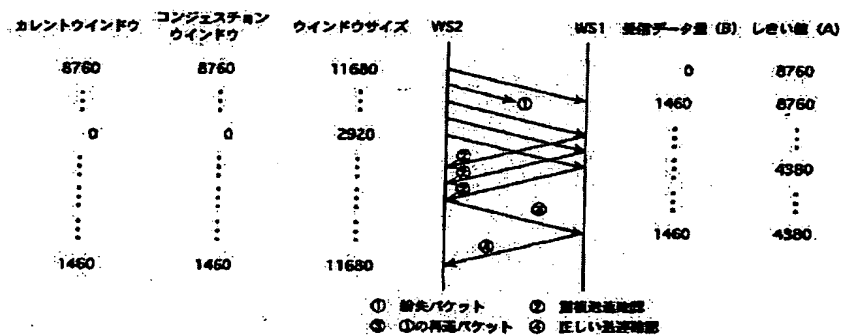
【図4】



【図8】



【図9】



【図11】

